

М. А. Терпелец, С. Е. Щеклеин

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

mikhail.terpelets@gmail.com; s.e.shcheklein@urfu.ru

МЕТОД КОМБИНИРОВАННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Современные методы переработки ТБО требуют огромных затрат энергоресурсов. Поэтому необходим новый метод утилизации отходов. В статье предложена конструкция установки для аэробной переработки ТБО, позволяющая на выходе получить удобрения высокого качества при низких энергозатратах.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы; биогаз; биогазовая установка; удобрение.

M. A. Terpelets, S. E. Shcheklein

Ural Federal University, Ekaterinburg

METHOD OF COMBINED UTILIZATION OF MUNICIPAL SOLID WASTES

Modern methods of processing municipal solid waste consume huge amounts of energy. Therefore, a new waste disposal method is required. This article proposes the design of a facility for aerobic treatment of solid wastes, which allows receiving high quality fertilizers at low energy costs.

Key words: municipal solid wastes; biogas; biogas plant; fertilizer.

Одним из основных направлений развития современной энергетики является разработка способов повышения энергоэффективности технологических процессов и поиск новых возобновляемых энергоресурсов. Твёрдые бытовые (коммунальные) отходы (ТБО) обладают огромным энергетическим потенциалом и представляют огромный интерес для местной энергетики.

Основным методом утилизации ТБО является складирование их на специальных полигонах. Главный недостаток данного метода заключается в экологических последствиях складирования отходов из-за загрязнения почвы, грунтовых вод и атмосферы.

Вторым популярным методом переработки является сжигание отходов. Теплота, выделяемая в процессе горения может использоваться для отопления или получения электроэнергии, однако, нельзя забывать о загрязнении воздуха продуктами сгорания.

Третьим методом утилизации является вторичная переработка. Хотя данный метод позволяет получить большую выгоду за счёт снижения затрат энергии и материалов, нужно помнить, что далеко не все виды мусора могут быть переработаны, а сама переработка требует сортировки, что ведёт к большим капитальным затратам.

Использование аэробного метода переработки отходов может использоваться для быстрого разложения органической части ТБО с возвратом имеющихся в отходах питательных веществ в оборот экосистемы, что совместно с переработкой неорганических компонентов позволит сэкономить колоссальные объёмы энергии [1].

Согласно исследованию Склюева М. А. [2], аэробный метод переработки ТБО увеличивает выход CO_2 , ускоряет процесс разложения и выделяет теплоту для полезного использования (рис. 1).

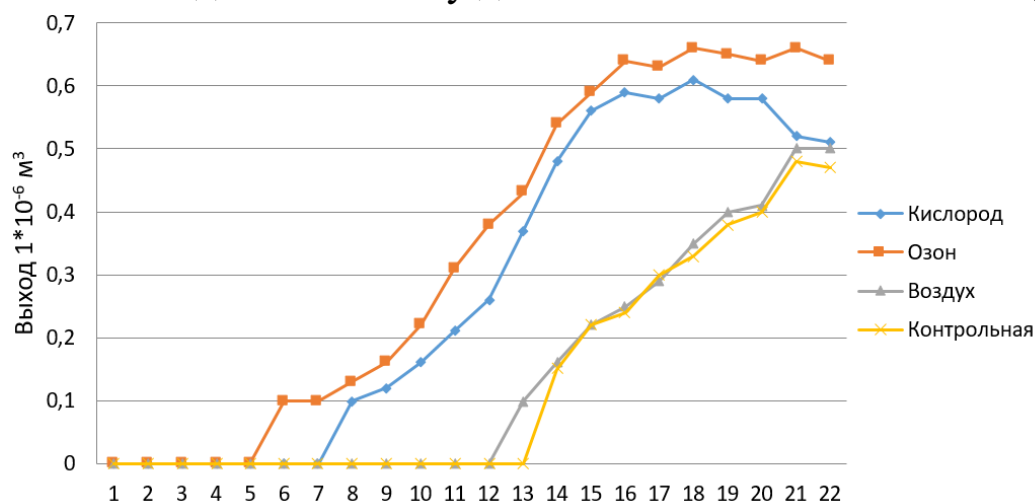


Рис. 1. Зависимость выхода углекислого газа от времени

Важным моментом является тот факт, что при аэробной переработке сырья выделяется углекислый газ, а не биогаз, как при

анаэробном сбраживании. Поэтому его использование в качестве энергоресурса невозможно и необходимо найти способ использовать CO_2 . Одним из вариантов применения может стать использование углекислого газа в качестве подкормки в тепличном хозяйстве. Богданов К.Б. утверждает, что за счёт дозирования углекислого газа можно добиться сокращения продолжительности вегетативной фазы развития растения, что обеспечит получение раннего урожая, а общая урожайность культур вырастает на 15–40 % [3].

На основании вышесказанного предлагается решение, приведённое на рис. 2.

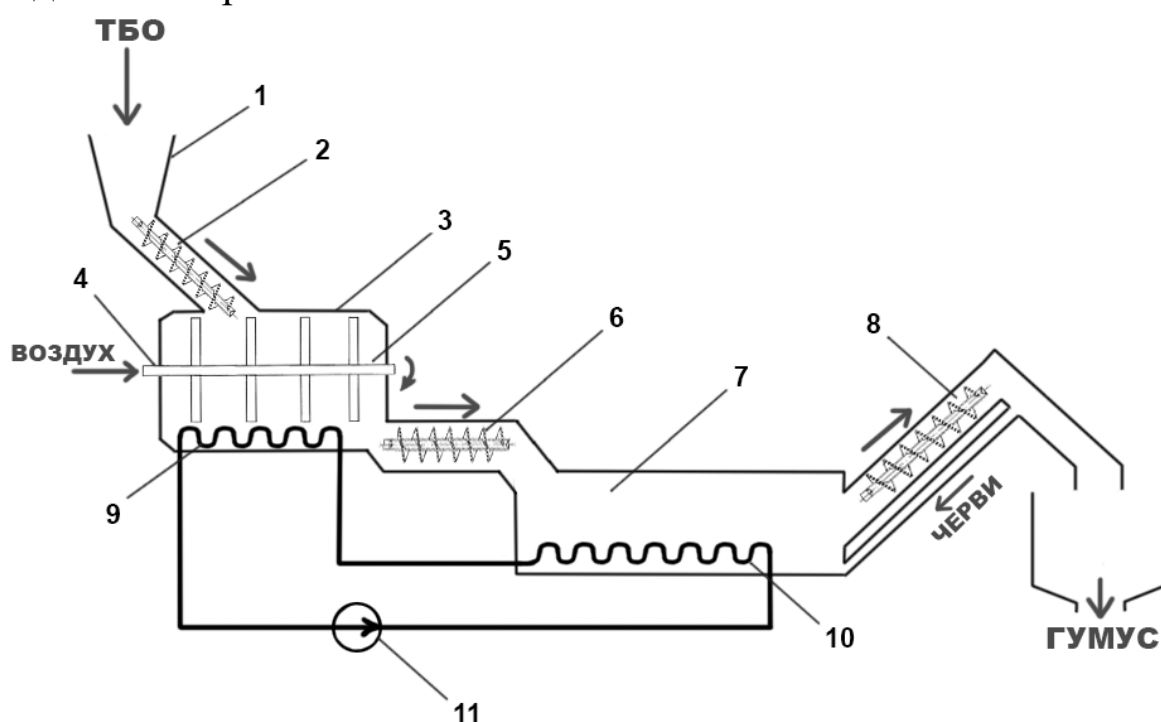


Рис. 2. Схема установки комбинированной переработки ТБО

Данная установка состоит из приёмного короба 1, куда загружаются отходы и через шнековый питатель 2 попадают в аэробный реактор 3. Через вал-воздуховод 4 в реактор подаётся воздух для обеспечения аэробного сбраживания, а ворошитель 5 обеспечивает равномерное сбраживание по всему объёму. Получаемый углекислый газ подаётся в тепличное хозяйство. После реактора отходы через шнековый питатель 6 попадают в вермикулатор 7, где черви обеспечивают окончательную переработку оставшихся отходов. Получившийся гумус отправляется на выход из

установки через шнековый питатель 8, а черви из него отправляются обратно в вермикулятор. Выделяемое при аэробном сбраживании тепло отнимается в теплообменнике 9 и передаётся в вермикулятор через теплообменник 10. Теплоноситель прокачивается насосом 11.

Таким образом, ТБО после сортировки предлагается разделить на органические и неорганические. Неорганические отходы отправляются на вторичную переработку, а органические отправляются в предложенную установку. За счёт того, что используются как органические, так и неорганические компоненты, вложения в систему сортировки окупаются значительно быстрее. На выходе из установки мы имеем качественное удобрение, которое может использоваться в сельском хозяйстве, а также углекислый газ, который используется в тепличном хозяйстве для увеличения урожайности.

Твердые промышленные и бытовые отходы создают огромную угрозу здоровью и жизни населения планеты, т. к. засоряют и захламляют природный ландшафт, а также являются источником поступления вредных химических и биологических веществ в окружающую среду. Полная переработка твёрдых бытовых отходов позволяет значительно сократить потребности в топливе и первичном сырье, а также существенно снизить вредное воздействие на экологию.

Список использованных источников

1. Оценка жизненного цикла интегрированных систем управления отходами / О. В. Уланова, А. В. Тулохонова ; Рос. акад. естествознания, М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исслед. Иркут. гос. техн. ун-т. М. : Акад. естествознания, 2013. 204 с.
2. Склюев М. А. Система переработки бытовых органических отходов : дисс. магистра; УрФУ. Екатеринбург, 2016. 95 с.
3. Богданов К. Б., Усков Е. И. Подкормка растений углекислым газом в защищенном грунте // ГАВРИШ (Научно-исследовательский институт овощеводства защищенного грунта, Москва). 2004. № 5. С. 11–17.